

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 5 月 30 日 (30.05.2003)

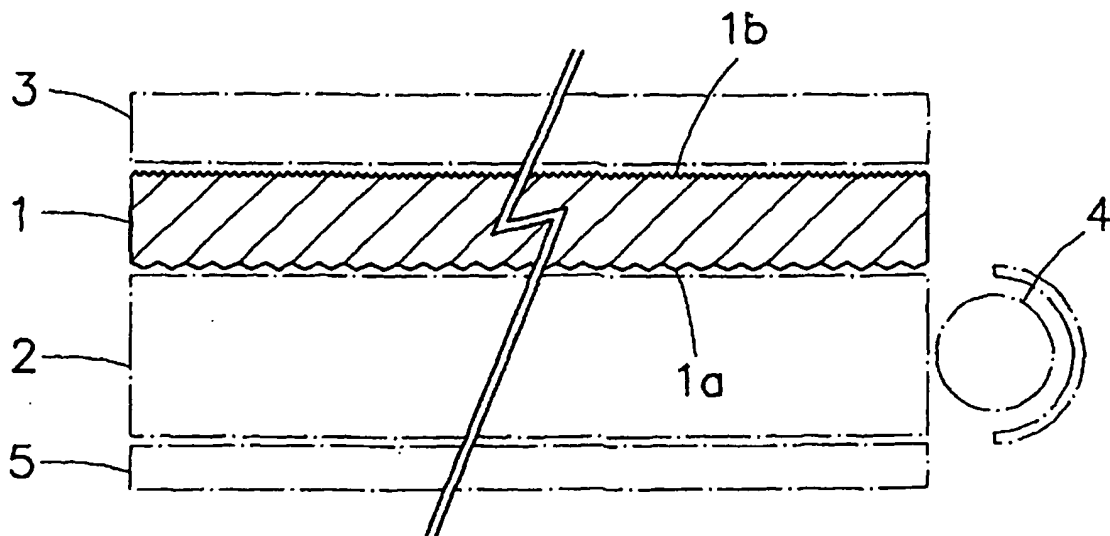
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/044572 A1

- (51) 国際特許分類: G02B 5/02 (SE, Koichi) [JP/JP]; 〒541-0052 大阪府 大阪市 中央区 安土町二丁目 3 番 1 3 号 タキロン株式会社内 Osaka (JP). 大村 裕 (OMURA, Yutaka) [JP/JP]; 〒541-0052 大阪府 大阪市 中央区 安土町二丁目 3 番 1 3 号 タキロン株式会社内 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/06247
- (22) 国際出願日: 2002 年 6 月 21 日 (21.06.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 小栗 昌平, 外 (OGURI, Shohei et al.); 〒107-6028 東京都 港区 赤坂一丁目 1 2 番 3 2 号 アーク森ビル 2 8 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.  
特願 2001-357616 2001 年 11 月 22 日 (22.11.2001) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): タキロン株式会社 (TAKIRON CO., LTD.) [JP/JP]; 〒541-0052 大阪府 大阪市 中央区 安土町二丁目 3 番 1 3 号 Osaka (JP). 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 瀬 宏一 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: LIGHT DIFFUSIVE SHEET

(54) 発明の名称: 光拡散シート



(57) Abstract: An easy-to-manufacture light diffusive sheet (1) formed with translucent resin capable of discharging uniform diffusive light without brightness variation from an opposed surface by allowing a large amount of light to enter therein from one surface and suppressing a light loss, and preventing wrinkles from being produced thereon even if heated by the light and heat from a light source, wherein irregularities are formed in both sheet surfaces (1a) and (1b), the averaged surface roughness of one surface as a light entering surface is larger than the averaged surface roughness of an opposed surface (1b) as a light outgoing surface, and the surface ratio of one surface (1a) is smaller than the surface ratio of the opposed surface (1b), the averaged surface roughness of one surface (1a) is 0.2 to 5.0  $\mu\text{m}$  and the averaged surface roughness of the opposed surface is 0.2 to 2.0  $\mu\text{m}$ , and light diffusive agent of 0.1 to 50 wt.% having an averaged grain size of 0.5 to 50  $\mu\text{m}$  may be contained in the translucent resin.

[続葉有]



---

(57) 要約:

本発明の課題は、片面からの入光量が多く、光損失を少なく抑えて、反対面から輝度のバラツキのない均一な拡散光を放出でき、光源からの光と熱によって熱せられても皺が発生しない、製造の容易な光拡散シートを提供する。

本発明は、シート両面(1a)、(1b)に凹凸が形成され、入光面となる片面(1a)の平均面粗さが出光面となる反対面(1b)の平均面粗さよりも大きく、且つ、該片面(1a)の表面積率が該反対面(1b)の表面積率よりも小さい透光性樹脂からなるシート(1)であり、該片面(1a)の平均面粗さが0.2～5.0 $\mu$ m、該反対面(1b)の平均面粗さが0.2～2.0 $\mu$ mの光拡散シートとする。透光性樹脂中に、0.5～50 $\mu$ mの平均粒径を有する光拡散剤を0.1～50重量%含有させてもよい。

## 明 細 書

### 光拡散シート

#### <技術分野>

本発明は、液晶ディスプレイのバックライトユニットや電飾看板、照明カバー、アーケード、採光板、バルコニーの目隠し板などに用いられる光拡散シートに関する。

#### <背景技術>

液晶ディスプレイの一般的なバックライトユニットは、裏面に光拡散用のドットが印刷された導光板と、この導光板の片側又は両側に配置された光源（冷陰極管等）と、この導光板の上に重ねられた光拡散シートと、この光拡散シートの上又は上下に重ねられたレンズフィルム（プリズムシート）等で構成されている。

斯かるバックライトユニットに組み込まれる光拡散シートは、導光板からの光を均一に拡散し、表示画面でドットが見えるのを防いだり、光損失を抑えて拡散光を液晶パネル面へ均一に放出する役目を果たすものである。

このような光拡散シートとしては、①透明基材の少なくとも片面に、光拡散剤としてポリマービーズや無機微粒子を含む光拡散層を設けたシート（特許第2665301号）、②透明プラスチックフィルムの片面又は両面にエンボス加工を施して凹凸を形成すると共に、微粒子を含む光拡散層を片面又は両面に設けたシート（特開平11-337711号）、③光拡散剤を含有させないで表面にランダムな凹凸を形成したシート（特許第2562265号）等が知られている。

しかしながら、①の光拡散シートは、光拡散層の表面から突出するポリマービーズや無機微粒子が、その上に重ねられるレンズフィルムを傷付けたり、衝撃などにより光拡散層から脱落しやすいため、鮮明度が不十分であったり、表示の品質が低下したり、歩留りが悪くて製造コストが高くなる、などの問題があった。

また、②の光拡散シートは、片面又は両面に形成した凹凸によって拡散性が改

善されるとは言うものの、微粒子を含む光拡散層が表面に設けられているので①の光拡散シートと同様の問題があり、しかも、エンボスによる凹凸形成工程と光拡散層の形成工程との2工程を必要とするため、製造コストが更に高くなる、という問題があった。

また、③の光拡散シートは、片面又は両面に形成した表面の凹凸形状が不適切であると、光散乱が不十分であったり、光散乱が不均一となり部分的に輝度がばらついたり、導光板面のドットが見えるという問題があった。また、光源からの光と熱により熱せられて、光拡散シートに皺が発生し光拡散が不均一となって輝度がばらつく、という問題もあった。

本発明は上記の問題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、片面からの入光量が多く、光損失を少なく抑えて、反対面から輝度のバラツキのない均一な拡散光を放出できる、製造の容易な光拡散シートを提供することにある。また、他の目的は、光源からの光と熱によって熱せられても皺が発生せず、光損失が少なく、安定して均一な光拡散を行う光拡散シートを提供することにある。

#### <発明の開示>

上記目的を達成するため、本発明の第1の光拡散シートは、シート両面に凹凸が形成され、入光面となる片面の平均面粗さが出光面となる反対面の平均面粗さよりも大きく、且つ、該片面の表面積率が該反対面の表面積率よりも小さい透光性樹脂からなるシートであって、該片面の平均面粗さが $0.2 \sim 5.0 \mu\text{m}$ 、該反対面の平均面粗さが $0.2 \sim 2.0 \mu\text{m}$ 、該片面の表面積率が $1.001 \sim 1.150$ 、該反対面の表面積率が $1.010 \sim 1.250$ であることを特徴とするものである。

ここに「平均面粗さ」とは、日本工業規格 J I S B 0 6 0 1 で定義されている中心線平均面粗さ  $R_a$  を、測定面に対して適用できるよう三次元に拡張したものであって、「基準面から指定面までの偏差の絶対値を平均した値」であり、次の数式により算出されるものである。

$$R_a = \frac{1}{S_0} \int_{Y_B}^{Y_T} \int_{X_L}^{X_R} |F(X, Y) - Z_0| dX dY$$

式中、 $R_a$  は平均面粗さ、 $S_0$  は測定面の基準面積、 $F(X, Y)$  は J I S B 0 6 0 1 で定義されている  $f(x)$  を面に展開した粗さ曲線、 $Z_0$  は基準面の高さを示す。

そして、「表面積率」とは、測定面が平坦面であると仮定したときの面積  $S_0$  に対する実際の表面積  $S$  の割合 ( $S/S_0$ ) をいう。

光損失を少なく抑えて、輝度のバラツキのない均一な拡散光を放出させるためには、光拡散シートの片面から多量の光が略均等にシート内に入りやすいこと、光の出る反対面が光拡散作用に優れることが必要である。本発明の第 1 の光拡散シートは、入光面となる片面の凹凸の高低差を反対面の凹凸より大きくすると共に凹凸の分布密度を粗くすることによって、該片面から多量の光が略均等に入るようにすると共に、光の干渉や回折を防ぎ、一方、出光面となる反対面の凹凸の高低差を片面の凹凸より小さく且つ密に分布させることによって、反対面の光拡散作用を高め、かつパネル外に放出される拡散光をパネル内面へ戻し、光損失を低減する働きをさせたものである。

即ち、本発明の第 1 の光拡散シートは、入光面となる片面の平均面粗さが反対面のそれより大きく、 $0.2 \sim 5.0 \mu m$  の範囲にあり、且つ、この片面の表面積率が反対面のそれより小さく、 $1.001 \sim 1.150$  の範囲にあるため、この片面の凹凸が略均等な入光に適した高低差（大きさ）及び分布密度になっており、それ故、この光拡散シートを例えばバックライトユニットの導光板の上に重ねると、導光板の内部を適度に反射しながら進む光の大部分が、シートの片面全体から略均等にシート内へ入るので、光損失は少なく入光量の部分的なバラツキも殆ど生じない。そして、この光拡散シートの出光面となる反対面の平均面粗さ  $R_a$  は上記片面のそれより小さく、 $0.2 \sim 2.0 \mu m$  の範囲にあり、且つ、この反対面の表面積率は上記片面のそれより大きく、 $1.010 \sim 1.250$  の範

囲にあるため、この反対面の凹凸は上記片面の凹凸よりも細かく密に分布して光の散乱に適した凹凸の大きさ及び分布密度となっており、それゆえ、この反対面の凹凸によって光を均一に充分拡散させながら輝度のバラツキのない拡散光を放出することができる。

上記の光拡散シートにおいて、片面の平均面粗さを $0.3 \sim 3.0 \mu\text{m}$ 、反対面の平均面粗さを $0.3 \sim 1.5 \mu\text{m}$ となし、片面の表面積率を $1.005 \sim 1.070$ 、反対面の表面積率を $1.010 \sim 1.200$ にすると、光拡散が一層良好になり、より均一な拡散光を放出することができる。

次に、本発明の第2の光拡散シートは、シート両面に凹凸が形成され、入光面となる片面の平均面粗さが出光面となる反対面の平均面粗さよりも大きく、光拡散剤を含有する透光性樹脂からなるシートであって、該片面の平均面粗さが $0.2 \sim 5.0 \mu\text{m}$ 、該反対面の平均面粗さが $0.2 \sim 2.0 \mu\text{m}$ であることを特徴とするものである。

この第2の光拡散シートは、片面からシート内へ入った光が光拡散剤によっても拡散されるため、光拡散作用が向上する。このため、この光拡散シートの入射面となる片面の平均面粗さが $0.2 \sim 5.0 \mu\text{m}$ で、出光面となる反対面の平均面粗さが上記片面のそれより小さく $0.2 \sim 2.0 \mu\text{m}$ の範囲であれば、導光板から入射した光が均一に十分拡散して輝度のバラツキのない拡散光を放出することができる。また、シートの伸縮が光拡散剤によって小さくなり、光源からの光で熱せられてもシートに皺が発生しないので、均一な拡散光を安定して放出することができる。

上記の光拡散剤は、 $0.5 \sim 50 \mu\text{m}$ の平均粒径を有し、透光性樹脂中に $0.1 \sim 50$ 重量%含有されていると、光の透過が阻害されることなく拡散が一層良好となる。また、光源からの熱によるシートの伸縮が減少して皺の発生を充分抑えることができ、安定した拡散光を得ることができる。

上記の第2の光拡散シートの片面の表面積率が $1.001 \sim 1.150$ 、反対面の表面積率が $1.010 \sim 1.250$ であると、更に入射光が均一となるうえに、拡散光もより輝度のバラツキのないものとすることができるので好ましい。

また、前記片面の平均面粗さが $1.0 \sim 3.0 \mu\text{m}$ 、前記反対面の平均面粗さが $0.5 \sim 1.5 \mu\text{m}$ であり、前記片面の表面積率が $1.030 \sim 1.100$ 、前記反対面の表面積率が $1.050 \sim 1.200$ であると、上記効果がさらに向上するので好ましい。

また光拡散剤として $1.0 \sim 15 \mu\text{m}$ の平均粒径を有するタルクを $10 \sim 40$ 重量%透光性樹脂中に含有させると、長期間に亘る光源からの光によって熱せられても皺が発生しないので好ましい。

また、タルクとその他の光拡散剤とからなる光拡散剤を $10 \sim 40$ 重量%含有し、前記タルクが透光性樹脂中に $5 \sim 30$ 重量%含有され且つ全光拡散剤の $50$ 重量%以上であっても、長期間に亘る光源からの光によって熱せられても皺が発生しないので好ましい。

#### <図面の簡単な説明>

図1は、本発明の一実施形態に係る光拡散シートの断面図である。

図2は、本発明の他の実施形態に係る光拡散シートの断面図である。

図3は、本発明の更に他の実施形態に係る光拡散シートの断面図である。

なお、図中の符号、1, 10, 100は光拡散シート、1aは入光面となる片面（下面）、1bは出光面となる反対面（上面）、1cは光拡散剤、2は導光板、3はレンズフィルム（プリズムシート）、4は光源である。

#### <発明を実施するための最良の形態>

以下、図面に基づいて本発明の具体的な実施形態を説明する。

図1は本発明の一実施形態に係る第1の光拡散シートの断面図である。

この光拡散シート1は、シート両面1a, 1bに凹凸が形成された透光性樹脂からなるシートである。透光性樹脂としては、全光線透過率の高いポリカーボネート、ポリエステル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリオレフィン共重合体（例えばポリ-4-メチルペンテン-1等）、ポリ塩化ビニル、環状ポリオレフィン（例えばシクロポリオレフィン等）、アクリル樹脂、ポリスチレン、アイオノマ

一などの熱可塑性樹脂が好ましく使用され、特にポリプロピレンは耐熱性が良好で柔らかいから、液晶ディスプレイに組み込まれたとき、光源の放熱に対しての変形を少なくすることができるし、上側のレンズフィルム（プリズムシート）を傷付けたりすることがないので好ましく用いられる。また、環状ポリオレフィン、透明性が非常に良好であるうえ、線膨張率が小さいので、光学特性に優れた熱変形の少ないシートを得ることができ、好ましく用いられる。なお、透光性樹脂とは、0.1mmの厚さの樹脂シートでの全光線透過率（JIS K 7105による）が50%以上である樹脂をいう。

この光拡散シート1の入光面となる片面（下面）1aに形成された凹凸は、出光面となる反対面（上面）1bに形成された凹凸よりも高低差が大きく分布密度が粗くなっている。即ち、この片面1aは、平均面粗さRaが反対面1bのそれよりも大きく、0.2～5.0μmの範囲にあり、且つ、表面積率（S/S<sub>0</sub>）が反対面1bのそれよりも小さく、1.001～1.150の範囲にある。

これに対し、出光面となる反対面（上面）1bに形成された凹凸は、上記片面1aに形成された凹凸よりも細かく密に分布させてあり、平均面粗さRaが片面1aのそれよりも小さく0.2～2.0μmの範囲にあり、表面積率（S/S<sub>0</sub>）が片面1bのそれよりも大きく1.010～1.250の範囲にある。

このような光拡散シート1は、その全光線透過率が94%以上（厚さ110μm）、ヘイズ値も60～95%となり、光を良く拡散させながら透過させるシートとすることができる。なお、全光線透過率及びヘイズ値は日本工業規格JIS K 7105に基づいて測定した値である。

斯かる光拡散シート1は、例えば、原料の熱可塑性樹脂（必要に応じて各種添加剤を配合したもの）をフィルムないしシート状に押出成形したのち、シボの細かさが異なる上下のシボ付けロールでシート両面に凹凸を形成する方法により、効率良く製造することができる。その他、フィルムやシートを凹凸を有するプレス板で押圧して形成したり、塗料の塗布後に該塗料層を上下のシボ付けロールに挟んで凹凸を形成したりする等、公知の方法が採用される。尚、シートの厚さは限定されないが、液晶ディスプレイのバックライトユニットに用いる光拡散シ



トの場合は、0.025～1mm程度の厚さに成形することが好ましい。

上記の光拡散シート1を図1に示すように導光板2の上に重ね、その上にレンズフィルム3を重ねて、導光板2側部の光源4から光を導光板2に入射すると、既述したように、光拡散シート1の片面1aの凹凸が入光に適した高低差（大きさ）及び分布密度になっているため、導光板2の内部を適度に反射、出光しながら進む光がシート1の片面1a全体から略均等に光拡散シート1内へ入り、光損失が少なくなると共に、入光量の部分的なバラツキも殆ど生じなくなる。そして、このシート1の反対面1bの凹凸は、上記片面1aの凹凸よりも細かく密に分布して光の散乱に適した凹凸の大きさ及び分布密度となっているため、光拡散シート1内に入光した光は、この反対面1bの凹凸によって十分に拡散され、より均一な拡散光がレンズフィルム3の方へ放出される。従って、導光板2表面のドットが見えたり、部分的な輝度のバラツキを生じることはなくなる。なお、5は反射シートであって、導光板2から下方に出光する光を再度導光板2内に入光させるためのものである。

シート片面1aの平均面粗さ $R_a$ が反対面1bのそれより小さくなって0.2 $\mu\text{m}$ を下回り、シート片面1aの表面積率（ $S/S_0$ ）が反対面1bのそれより大きくなって1.150を越える場合は、シート片面1aでの乱反射が増して導光板2端面からの光の散逸などが起こり、シート1への入光量が減少して、輝度が低下する。また、シート片面1aの平均面粗さ $R_a$ が0.2 $\mu\text{m}$ を下回り、表面積率（ $S/S_0$ ）が1.001を下回る場合は、該片面1aと導光板2との界面の空気層が極めて薄くなり、光源4から導光板2へ進んだ光がほとんど正反射せず、正反射によって遠方へ伝播されず、また光の干渉や回折などによる光学欠陥が生じるので、導光板2の光源4に近い部分から多くの光がシート1に入光してその部分の輝度が高くなるが、逆に、導光板2の光源から遠い部分からは僅かの光しかシート1に入光せずその部分の輝度が低下するため、全体に亘って輝度のバラツキを生じる。さらに導光板と密着しすぎるので、光の干渉などによる色のにじみなど表示品位の低下が起こる。

一方、シート1の反対面1bの平均面粗さ $R_a$ が2.0 $\mu\text{m}$ より大きくなり、

表面積率 ( $S/S_0$ ) が 1.010 より小さくなると、光拡散される起点が少なくなるため、拡散光成分の偏在が起り均一な面発光が難しくなる。

特に、上記のシート片面 1a の平均面粗さ  $R_a$  を 0.3~3.0  $\mu\text{m}$ 、その表面積率を 1.005~1.070 とし、シート反対面 1b の平均面粗さを 0.3~1.5  $\mu\text{m}$ 、その表面積率を 0.010~1.200 にすると、該シート 1 の光入射性能と光拡散性能が著しく向上し、シート反対面 1b から十分に散乱した光が放出されるため、輝度が低下することなく、均一な拡散光となって輝度にバラツキを生じない。

尚、先端が丸みをもった凹凸を有する光拡散シート 1 は、レンズフィルム 3 を重ねても該レンズフィルム 3 が傷つくことは殆どなく、好ましく用いられる。またレンズフィルム 3 を挟むように 2 枚の光拡散シート 1 を重ねることにより、効果を向上させる使用方法もある。

図 2 は本発明の他の実施形態に係る第 2 の光拡散シートの断面図である。

この光拡散シート 10 は、透光性樹脂中に光拡散剤 1c が均一に分散して含有されていて、シート両面 1a、1b には凹凸が形成されている。この透光性樹脂としては前記実施形態で用いられる樹脂が適宜使用される。そして、光拡散シート 10 の両面に形成された凹凸は、前記実施例と同様の平均面粗さ  $R_a$  と表面積率 ( $S/S_0$ ) とを有している。即ち、入射面となる片面 1a の平均面粗さ  $R_a$  を出光面となる反対面 1b の平均面粗さ  $R_a$  よりも大きくし、且つ、該片面 1a の表面積率 ( $S/S_0$ ) を反対面 1b の表面積率 ( $S/S_0$ ) よりも小さくしてある。この片面 1a の平均面粗さ  $R_a$  は 0.2~5.0  $\mu\text{m}$ 、反対面 1b の平均面粗さ  $R_a$  は 0.2~2.0  $\mu\text{m}$ 、片面の表面積率 ( $S/S_0$ ) は 1.001~1.150、反対面 1b の表面積率 ( $S/S_0$ ) は 1.010~1.250 としてある。

一方、光拡散剤 1c は、光の拡散性を向上させると共にシート 10 の熱伸縮を抑制して皺の発生をなくすために含有されるものであって、シート 10 を構成する透光性樹脂と光屈折率が異なる透光性合成樹脂のビーズや、透光性樹脂の屈折

率との差がないか或いは屈折率差が0.1以下であるか或いは光の波長より大きく且つ光の透過を阻害しない程度の粒径を有する無機質粒子や、微粉末の金属粒子が使用される。かかる光拡散剤1cとしては、例えばアクリルビーズ、スチレンビーズ、ベンゾグアナミン等の有機ポリマー微粒子、シリカ、マイカ、合成マイカ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、硫酸バリウム、タルク、モンモリロナイト、カオリンクレー、ベントナイト、ヘクトライト、ウィスカー、ガラスビーズ等の無機粒子、酸化チタン、酸化亜鉛、アルミナ等の金属酸化物微粒子などが、それぞれ単独で又は二種以上組み合わせて使用される。

上記の光拡散剤1cは、その平均粒径が0.1~100 $\mu$ m、好ましくは0.5~50 $\mu$ m、最も好ましくは1~15 $\mu$ mであるものが使用される。粒径が0.1 $\mu$ mより小さいと、凝集しやすいために分散性が悪く、均一に分散できたとしても光の波長の方が大きくて散乱効率が悪くなる。そのために0.5 $\mu$ m程度以上の、更には1.0 $\mu$ m以上の大きさの粒子が好ましいのである。また、粒径が100 $\mu$ mより大きいと、光散乱が不均一になるし、光線透過率の低下や粒子が見えたりするので好ましくないし、粒子の数が少なくなり拡散が悪くなる。そのため、50 $\mu$ m以下の大きさの、更には15 $\mu$ m以下の大きさの粒子が好ましいのである。

光拡散剤1cの含有量は0.05~50重量%、好ましくは0.1~50重量%、最も好ましくは10~40重量%程度とするのが良いが、使用する光拡散剤の種類と光拡散シートに要求される品質に応じて適宜変更される。0.05重量%より少なくなると、光拡散効率が期待できないし、熱伸縮抑制効果も期待できなくなる。そのため、0.1重量%以上の、更には10重量%以上の含有量が好ましいのである。一方、含有量が50重量%より多くなると、粒子による吸収・反射で光の透過量が少なくなり、光拡散シートを通して表示が見えにくくなったりして機械的強度等の品質の低下を生じ、使用に耐えなくなる。そのため、40重量%以下にするのが好ましいのである。

光拡散剤1cとしてシリカを使用する場合は、その平均粒径が0.5~50 $\mu$ mのシリカを0.1~40重量%、好ましくは平均粒径が1~15 $\mu$ mのシリカ

を3～35重量%均一に含有させるのが好ましい。このシリカを含有した光拡散シート10は、その全光線透過率が光拡散剤を含まないシートと略同じとなり、且つ、ヘイズ値が高くなり、光を良く透過する隠蔽性に優れた光拡散シートとして、液晶ディスプレイのバックライトユニットや電飾看板やアーケードや採光板やバルコニーの目隠し板として使用できる。

また、光拡散剤1cとしてタルクを使用する場合は、その平均粒径が0.5～50 $\mu$ mのタルクを5～50重量%、好ましくは平均粒径が1～15 $\mu$ mのタルクを10～40重量%均一に含有させるのが好ましい。このタルク光拡散剤を含有した光拡散シート10は、その熱伸縮が大幅に抑制されて、光源4の熱により光拡散シート10が熱せられても伸びが小さくなり、たとえ光拡散シート10を固定して使用しても長期間にわたり皺の発生を抑えることができる。ただ、ヘイズ値がシリカを含有したシートと比較すれば若干劣るが、液晶ディスプレイのバックライトユニットの光拡散シートとしてはなんら支障はない。

また、光拡散剤1cとしてタルクとシリカとを併用する場合は、その合計含有量が5～50重量%、好ましくは10～40重量%となるようにすると共に、合計含有量に占めるタルクの割合が50重量%以上となるように併用するのが好ましい。この併用する光拡散剤1cは、平均粒径が0.5～50 $\mu$ mのタルクを5～30重量%及び平均粒径が0.1～50 $\mu$ mのシリカを2～15重量%、好ましくは平均粒径が1.0～20 $\mu$ mのタルクを5～12重量%及び平均粒径が1～20 $\mu$ mのシリカ拡散剤を10～20重量%均一に含有させることが好ましい。このタルクとシリカを共に含有する光拡散シートは、タルクにより熱伸縮が大幅に抑制されると共にシリカにより光拡散効果が相乗されて、全光線透過率とヘイズ値が良好で且つ熱伸縮が小さなシートとなり、光源4の熱により熱せられても伸びが小さくて、たとえ光拡散シート10が固定されていても皺の発生をなくすることができる。

また、光拡散剤1cとしてタルクと炭酸カルシウムとを併用する場合は、その合計含有量が5～50重量%、好ましくは10～40重量%となるようにすると共に、合計含有量に占めるタルクの割合が50重量%以上となるように併用する

のが好ましい。この併用する光拡散剤 1 c は、その平均粒径が  $0.5 \sim 50 \mu\text{m}$  のタルクを  $5 \sim 30$  重量% 及び平均粒径が  $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$  の炭酸カルシウムを  $2 \sim 15$  重量%、好ましくは平均粒径が  $1 \sim 20 \mu\text{m}$  のタルクを  $10 \sim 25$  重量% 及び平均粒径が  $0.5 \sim 2.0 \mu\text{m}$  の炭酸カルシウムを  $5 \sim 12$  重量% 均一に含有させることが好ましい。このタルクと炭酸カルシウムを含有した光拡散シート 10 は、タルクにより熱伸縮が大幅に抑制されると共に炭酸カルシウムにより成形性が向上し、その相乗効果によって熱伸縮が小さく皺の発生し難いシートを生産性良く製造することができる。

上記のように光拡散剤 1 c を含有させた光拡散シート 10 は、前記したシート両面の凹凸による効果に加えて、片面 1 a からシート 10 内へ入った光が光拡散剤 1 c によっても拡散されるため、光拡散作用が一層向上すると共に、光拡散剤 1 c によりシート 10 の熱伸縮が抑制されて皺の発生が防止されるといった利点が追加される。

さらに、光拡散剤 1 c を添加しても、シート両面に凹凸を有しているので、光拡散剤 1 c が表面から突出してレンズフィルムなどに当ることがなく、光拡散剤 1 c の脱落もなくすことができる。

図 3 は本発明の第 2 の光拡散シートの他の実施形態のシートの断面図である。

この光拡散シート 100 は、光拡散層 102 の表裏両面に透光性樹脂表面層 101、101 を積層一体にしたものである。光拡散層 102 は前記実施形態の光拡散シート 10 と同じく、透光性樹脂に光拡散剤 1 c を含有させてなるものであるが、その光拡散層 102 の表面には凹凸が形成されていない点で異なる。その他は光拡散シート 10 と同様であるので、その説明を省略する。

表面層 101、101 は、その厚みを  $1 \sim 10 \mu\text{m}$  とされ、光拡散層 102 に使用したのと同じ透光性樹脂或いは他の透光性樹脂が用いられる。そして、表面層 101 には光拡散剤が全く含有されていないことが好ましいが、光拡散剤 1 c を光拡散層 102 の含有量より少なくなるように含有させても良い。

そして、この表面層 101 の表面 1 a、1 b には凹凸が形成されていて、その

凹凸は前記実施形態と同様の平均面粗さと表面積率とを有している。即ち、入射面となる片面1 aの平均面粗さ $R_a$ を出光面となる反対面1 bの平均面粗さ $R_a$ よりも大きくし、且つ、該片面1 aの表面積率( $S/S_0$ )を反対面1 bの表面積率( $S/S_0$ )よりも小さくしてある。この片面1 aの平均面粗さ $R_a$ は0.2~5.0  $\mu\text{m}$ 、反対面1 bの平均面粗さ $R_a$ は0.2~2.0  $\mu\text{m}$ 、片面の表面積率( $S/S_0$ )は1.001~1.150、反対面1 bの表面積率( $S/S_0$ )は1.010~1.250としてある。

このような光拡散シート100を作製するには、透光性樹脂と光拡散剤1 cとよりなる光拡散層用配合物と透光性樹脂よりなる表面層用配合物を共押出し成形技術を用いて共押出しし、シボの細かさが異なる上下のシボ付けロールで共押し、シートの両表面に凹凸を形成する方法により、効率良く製造することができる。

この光拡散シート100は、その押出し成形時に、共押し金型の吐出口の汚染がしにくいために、効率良く生産することができる点で優れている。

また、この光拡散シート100の表面には、光拡散剤1 cが全くないか或いは少ないので、光拡散剤1 cの脱落をなくすことができる。この効果は表面の凹凸により更に助長される。

なお、図3においては凹凸が表面層101にのみ形成されているが、該凹凸が大きい場合は表面層101は勿論、光拡散層102にまで凹凸が形成されることとなる。

#### <実施例>

次に、本発明の更に具体的な実施例を説明する。

##### [実施例1]

ポリプロピレン樹脂を厚さ110  $\mu\text{m}$ のシート状に押出成形したのち、シボの細かさが異なる上下のシボ付けロールの間を通して、両面に凹凸を有する光拡散シートを作製した。

WYKO表面形状測定装置NT-2000[WYKO(株)製]を使用し、上記の光拡散シートについて、230.6×175.4  $\mu\text{m}$ の測定範囲で中心線平

均面粗さ  $R_a$  を測定したところ、入光面となる片面の平均面粗さ  $R_a$  は  $0.445 \mu\text{m}$ 、出光面となる反対面の平均面粗さ  $R_a$  は  $0.305 \mu\text{m}$  であった。

更に、プローブ顕微鏡 [セイコーインスツルメンツ (株) 製の *Nanopics 1000* コントローラと *NPX 100* ヘッドを使用] を用いて、上記の光拡散シートについて、 $400 \times 400 \mu\text{m}$  の測定範囲で表面積を測定し、表面積率 ( $S/S_0$ ) を求めたところ、片面の表面積率は  $1.0064$ 、反対面の表面積率は  $1.0239$  であった。

次いで、上記の光拡散シートについて、ヘイズメーター [スガ試験機 (株) 製 *HGM-2DP*] を用いて全光線透過率とヘイズ値を測定したところ、全光線透過率は  $95.0\%$ 、ヘイズ値は  $62.4\%$  であった。

また、上記の光拡散シートを液晶ディスプレイ用のバックライトユニットの導光板の上に載置し、更にこの上に液晶パネルを載置した。光源を点灯し、光拡散シートから  $22 \text{ cm}$  の距離にミノルタ (株) 製の輝度計 *nt-1°p* を置いて輝度を測定したところ、 $94.3 \text{ cd/m}^2$  であった。また、同時に導光板裏面のドットが隠蔽されるかどうかを目視で観察したところ、ドットは完全に隠蔽されて見えることがなく、ドット隠蔽性は良好であった。

## [実施例 2]

実施例 1 のシボ付けロールとはシボの細かさが異なる上下のシボ付けロールを用いた以外は実施例 1 と同様にして、両面に凹凸を有する光拡散シートを作製した。

この光拡散シートの平均面粗さ  $R_a$ 、表面積率 ( $S/S_0$ )、全光線透過率、ヘイズ値、輝度、ドットの隠蔽性について、実施例 1 と同様に測定したところ、入光面となる片面の平均面粗さ  $R_a$  は  $0.642 \mu\text{m}$ 、出光面となる反対面の平均面粗さ  $R_a$  は  $0.322 \mu\text{m}$ 、片面の表面積率は  $1.0077$ 、反対面の表面積率は  $1.0385$ 、全光線透過率は  $95.1\%$ 、ヘイズ値は  $64.5\%$ 、輝度は  $96.4 \text{ cd/m}^2$ 、ドットの隠蔽性は良好であった。

以上の実施例 1, 2 の測定結果を下記の表 1 にまとめて記載する。

## [比較例 1 ～ 4]

シボの細かさが異なる上下のシボ付けロールを用いた以外は実施例 1 と同様に  
して、両面に凹凸を有する下記の 4 種類の光拡散シートを作製した。

- ① 片面の平均面粗さ  $R_a$  が  $0.321\ \mu\text{m}$ 、反対面の平均面粗さ  $R_a$  が  $0.052\ \mu\text{m}$  である光拡散シート（表面積率は測定せず）、
- ② 片面の平均面粗さ  $R_a$  が  $0.331\ \mu\text{m}$ 、反対面の平均面粗さ  $R_a$  が  $0.328\ \mu\text{m}$  である光拡散シート（表面積率は測定せず）、
- ③ 片面の平均面粗さ  $R_a$  が  $0.394\ \mu\text{m}$ 、反対面の平均面粗さ  $R_a$  が  $0.286\ \mu\text{m}$ 、片面の表面積率が  $1.0043$ 、反対面の表面積率が  $1.0141$  である光拡散シート、
- ④ 片面の平均面粗さ  $R_a$  が  $1.248\ \mu\text{m}$ 、反対面の平均面粗さ  $R_a$  が  $1.007\ \mu\text{m}$ 、片面の表面積率が  $1.0032$ 、反対面の表面積率が  $1.0068$  である光拡散シート。

そして、これら①～④の光拡散シートの全光線透過率、ヘイズ値、輝度、ドットの隠蔽性について実施例 1 と同様に測定し、その結果を下記表 1 に併記した。



表1

	平均面粗さ( $\mu\text{m}$ )		表面積率		全光線透過率(%)	ヘイズ値(%)	輝度( $\text{cd}/\text{m}^2$ )	ドットの隠蔽性
	片面(入光面)	反対面(出光面)	片面(入光面)	反対面(出光面)				
実施例1	0.445	0.305	1.0064	1.0239	95	62.4	94.3	○
実施例2	0.642	0.322	1.0077	1.0385	95.1	64.5	96.4	○
比較例1	0.321	0.052	-	-	93.2	86.5	72.7	×
比較例2	0.331	0.328	-	-	93.4	91.3	74.8	×
比較例3	0.394	0.286	1.0043	1.0141	94.2	53.3	80.3	×
比較例4	1.248	1.007	1.0032	1.0068	89.4	20.2	70.5	×

尚、表 1 中、○はドットの隠蔽性が良好でドットが視認されないことを示し、×はドットの隠蔽性が悪くドットが視認されたことを示す。

この表 1 を見ると、片面（入光面）の平均面粗さが反対面（出光面）のそれより大きく、片面の表面積率が反対面のそれより小さく、片面の平均面粗さが 0.3 ~ 5.0  $\mu\text{m}$  の範囲内、反対面の平均面粗さが 0.3 ~ 1.5  $\mu\text{m}$  の範囲内、片面の表面積率が 1.001 ~ 1.080 の範囲内、反対面の表面積率が 1.010 ~ 1.250 の範囲内にある本発明の実施例 1, 2 の光拡散シートは、全光線透過率が 95 % 以上と高く、ヘイズ値が 62.4 % 及び 64.5 % と適度であり、輝度が 94  $\text{cd}/\text{m}^2$  以上と高く、ドットの隠蔽性も良好である。

これに対し、片面（入光面）の平均面粗さが反対面（出光面）のそれより大きくても、反対面の平均面粗さが 0.3 ~ 1.5  $\mu\text{m}$  の範囲を下回る比較例 1 の光拡散シートや、両面の平均面粗さが実質的に同一である比較例 2 の光拡散シートは、全光線透過率とヘイズ値は良いけれども、輝度が 72.7  $\text{cd}/\text{m}^2$ 、74.8  $\text{cd}/\text{m}^2$  と低く、ドット隠蔽性も悪いことが判る。

また、両面の表面積率が本発明の条件を満たしていても、反対面（出光面）の平均面粗さが本発明の条件を満たさない比較例 3 の光拡散シートや、両面の平均面粗さが本発明の条件を満たしていても、反対面の表面積率が本発明の条件を満たさない比較例 3, 4 の光拡散シートは、やはり輝度が低く、ドットの隠蔽性も悪いことが判る。

### [実施例 3 ~ 8]

実施例 1 で使用したポリプロピレン樹脂に対して、平均粒径が 4  $\mu\text{m}$  と 8  $\mu\text{m}$  のシリカ光拡散剤（富士シリシア化学株式会社製、サイロフォービック 505 および 4004）を、下記の表 2 に示すように 1.5 重量%、2.5 重量%、5 重量%、10 重量% 添加し均一に混合した後、厚さ 110  $\mu\text{m}$  のシート状に押出成形し、実施例 1 で使用したシボ付けロールとは別のシボ付けロールを用いて、シート両面に凹凸を有する光拡散シートを作製した。なお、比較例 5 として、上記の光拡散剤を全く含まない同じ厚さの光拡散シートを同じシボ付けロールを用い

て作製した。

これらの光拡散シートの全光線透過率とヘイズ値を実施例 1 と同様に測定すると共に、一部の光拡散シートについて平均面粗さと表面積率を実施例 1 と同様に測定し、その測定結果を下記の表 2 にまとめて記載した。さらに、実施例 7, 8 及び比較例 5 の各光拡散シートについて、その線膨脹率 (60 ~ 65℃) を島津製作所製の熱機械分析装置 TMA-50 にて測定 (荷重 5 g の引張りモードで、5℃/分の昇温速度) すると共に、実施例 4, 7, 8 及び比較例 5 の光拡散シートについて 60℃での引張り弾性率を測定し、その結果も表 2 に併記した。この引張り弾性率は、レオメトリック・サイエンティフィック・エフ・イー製の動的粘弾性装置 RSA で測定した貯蔵弾性率を示す。また、各光拡散シートを一定寸法 (19.6 cm × 14.0 cm) に切断し、その一側部の幅方向中央と他側部の幅方向両端の 3 点を固定した状態で、温度 60℃、湿度 90% の条件に保たれた恒温恒湿装置内に 10 日間放置した後の光拡散シートの状態を目視で観察した結果についても、表 2 に併記する。尚、表 2 において、○は皺の発生がないことを、△は固定部分の周囲に僅かに皺が発生したことを、×は皺がシートに発生したことを、それぞれ示す。

表2

	光拡散剤		全光線透 過率(%)	ヘイズ値 (%)	平均面粗さ( $\mu\text{m}$ )		表面積率		線膨脹率 ( $60\sim 65^\circ\text{C}$ ) ( $\times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ )	皺の有無	引張り弾性率 (MPa) ( $60^\circ\text{C}$ )
	粒径 ( $\mu\text{m}$ )	配合量 (重量%)			片面	反対面	片面	反対面			
実施例3	4	1.5	100	87.6	-	-	-	-	-	x	-
実施例4	4	2.5	100	90.3	-	-	-	-	-	$\Delta$	227
実施例5	8	1.5	100	90.7	-	-	-	-	-	$\Delta$	-
実施例6	8	2.5	100	91.0	-	-	-	-	-	O	-
実施例7	8	5	100	91.4	1.530	1.289	1.053	1.102	30.1	O	264
実施例8	8	10.0	100	92.3	1.503	1.126	1.056	1.153	30.7	O	490
比較例5	-	-	100	86.5	0.231	0.376	1.014	1.004	50.9	x	196

この表2を見ると、全光線透過率は実施例3～8の光拡散シートも比較例5の光拡散シートも100%と同じ値を示した。その理由は、各シートの光散乱が強く、ヘイズメーターで全光線透過率を測定する際に、散乱光が反射し重複して測定されたためと推測される。一方、ヘイズ値は、比較例5のシートが86.5%であるのに対し、実施例3～8のシートは87.6～92.3%で、1.1～5.8%も高くなっており、光を良く透過する光拡散性に優れた光拡散シートであることがわかった。特に、平均粒径が8  $\mu\text{m}$ の光拡散剤を配合した実施例5, 6のシートは、平均粒径が4  $\mu\text{m}$ の光拡散剤を同量添加した実施例3, 4のシートに比べても、3.1%及び0.7%もヘイズ値が高くなっており、また、比較例5のシートに比べると、平均粒径8  $\mu\text{m}$ の光拡散剤を配合した実施例5～8のシートは、4.2～5.8%もヘイズ値が高くなっており、光拡散剤としては、平均粒径8  $\mu\text{m}$ のものが優れていることがわかる。このことより、光拡散剤の平均粒径は5～15  $\mu\text{m}$ 程度が良好であることがわかる。

また、実施例7, 8のシートの線膨脹率は、比較例5のシートの線膨脹率に比べて、それぞれ $20.8 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 、 $20.2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ も小さくなっており、光源の熱で熱せられても伸びが小さく皺が発生しにくいシートであることがわかる。さらに、10日間の恒温恒湿装置での皺発生試験では、実施例3のシートを除いて皺の発生が改善され、特に実施例6, 7, 8のシートでは皺の発生が見られず、光源で熱せられても皺の発生がなくなることがわかる。なお、光拡散剤の粒径は、この皺発生試験においても8  $\mu\text{m}$ が良好であることがわかる。さらに、平均粒径8  $\mu\text{m}$ の光拡散剤を配合した実施例7, 8のシートは、60℃の高温時の引張り弾性率も高く、変形による抵抗力があり、さらに剛性のあるシートとなっており、10日間の恒温高湿試験であれば皺が発生しにくいシートであることがわかる。

この結果から、シリカ光拡散剤を含有した光拡散シートは、光を良く透過する光拡散性と隠蔽性に優れたシートであるうえ、シートの熱伸縮が小さく、皺が発生しないことがわかる。

## 〔実施例 9、10〕

実施例 1 で使用したポリプロピレン樹脂とはメルトインデックス (MI 値) と結晶化度の異なるポリプロピレン樹脂を用い、これに対して実施例 5 で使用した平均粒径が  $8\ \mu\text{m}$  のシリカを下記の表 3 に示すように 16 重量%、21 重量%添加し均一に混合した後、厚さ  $130\ \mu\text{m}$  のシート状に押出成形し、実施例 3～8 で使用したシボ付きロールを用いて、シート両面に凹凸を有する光拡散シートを作製した。

これらの光拡散シートの全光線透過率とヘイズ値を実施例 1 と同様に測定し、その測定結果を下記の表 3 にまとめて記載した。さらに、各光拡散シートについて、その線膨張率 ( $20\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) を理学電機株式会社製の熱機械分析装置 TMA-8140C で測定すると共に、 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  における引張り弾性率をセイコーインスツルメンツ株式会社製の DMS 6100 にて動的粘弾性の貯蔵弾性率を測定し、その結果も表 3 に併記した。また、各光拡散シートを液晶ディスプレイ用のバックライトユニットの導光板の上に載置し、光源を点灯し、光拡散シートから  $20\text{ cm}$  の距離にミノルタ (株) 製の輝度計  $\text{nt-1}^{\circ}\text{p}$  を置いて輝度を測定した。同時に導光板裏面のドットが隠蔽されるかどうか目視で観察した。また、各光拡散シートを一定寸法 ( $19.6\text{ cm}\times 14.0\text{ cm}$ ) に切断し、実施例 7 と同様に、その 3 点を固定した状態で、温度  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、湿度  $90\%$  の条件に保たれた恒温恒湿装置内に放置し、光拡散シートの状態を 2 日毎に目視で観察して皺が発生した時間を求めた (皺発生時間試験)。その結果について、下記の表 3 に併記する。

## 〔比較例 6〕

実施例 9 と同じポリプロピレン樹脂を使用し、光拡散剤を全く含まない同じ厚さのシートを実施例 9 と同様に作製して、比較例 6 とした。この比較例 6 についても、実施例 9 と同様に、全光線透過率、ヘイズ値、線膨張率、輝度、ドットの隠蔽性、皺発生時間試験、引張り弾性率の各測定を行なった。その結果も表 3 に併記する。

## [実施例 11～13]

実施例 9 で使用したポリプロピレン樹脂を用い、これに対して、平均粒径  $5\ \mu\text{m}$  のタルク（日本タルク株式会社製、マイクロエース K-1）を 30 重量% 添加し均一に混合した配合物、及び平均粒径  $8\ \mu\text{m}$  の前記タルクを 15 重量%、30 重量% それぞれ添加し均一に混合した配合物を、それぞれ厚さ  $130\ \mu\text{m}$  のシート状に押出成形し、実施例 9 で使用したシボ付きロールを用いて、シート両面に凹凸を有する光拡散シートを作製した。

これらの光拡散シートの全光線透過率、ヘイズ値、線膨張率、輝度、ドットの隠蔽性、皺発生時間試験、引張り弾性率を、実施例 9 と同様に行なった。その結果も、表 3 に併記する。

## [実施例 14、15]

実施例 9 で使用したポリプロピレン樹脂を用い、これに対して、実施例 12 で用いた平均粒径  $8\ \mu\text{m}$  のタルクを 16 重量% と実施例 9 で用いた平均粒径  $8\ \mu\text{m}$  のシリカを 8 重量% をそれぞれ添加し均一に混合した後、厚さ  $130\ \mu\text{m}$  のシート状に押出成形し、実施例 9 で使用したシボ付きロールを用いて、シート両面に凹凸を有する光拡散シートを作製し、実施例 14 とした。

また、実施例 9 で使用したポリプロピレン樹脂を用い、これに対して、平均粒径  $8\ \mu\text{m}$  のタルク（日本タルク製、マイクロエース K-1）を 10 重量% と平均粒径  $0.8\ \mu\text{m}$  の炭酸カルシウムを 5 重量% それぞれ添加し均一に混合した後、厚さ  $130\ \mu\text{m}$  のシート状に押出成形し、実施例 9 で使用したシボ付きロールを用いて、シート両面に凹凸を有する光拡散シートを作製し、実施例 15 とした。

これらの光拡散シートの全光線透過率、ヘイズ値、線膨張率、輝度、ドットの隠蔽性、皺発生時間試験、引張り弾性率を、実施例 9 と同様に行なった。その結果も、表 3 に併記する。

表3

	光拡散剤						全光線透過率 (%)	ヘイズ値 (%)	線膨張率 (20~25℃) (×10 <sup>-5</sup> /℃)	輝度 (cd/m <sup>2</sup> )	ドットの隠蔽性	皺の発生 (時間)	引張り弾性率 (Mpa) (20℃)
	シリカ		タルク		炭酸カルシウム								
					粒径 (μm)	配合量 (重量%)							
	粒径 (μm)	配合量 (重量%)	粒径 (μm)	配合量 (重量%)									
実施例9	8	16	—	—	—	—	100	92.8	10.9	1333	×	96	1800
実施例10	8	21	—	—	—	—	100	93.4	9.3	1328	×	144	—
実施例11	—	—	5	30	—	—	100	93.9	5	1309	○	144	2590
実施例12	—	—	8	15	—	—	100	90	7.3	1342	○	120	—
実施例13	—	—	8	30	—	—	100	85.9	5.5	1334	○	432	2920
実施例14	8	8	8	16	—	—	100	93.8	6.7	1360	○	288	1595
実施例15	—	—	8	10	0.8	5	93.9	92.9	8.5	1308	○	96	1182
比較例6	—	—	—	—	—	—	100	85.5	14	1365	×	24	1020



この表 3 を見ると、全光線透過率は実施例 9 ～ 15 の光拡散シートも比較例 6 の光拡散シートも 100% と同じ値を示した。一方、ヘイズ値は、比較例 6 のシートが 85.5% であるのに対し、実施例 9、10、11、14、15 の各シートは 92.8 ～ 93.8% で、7.3 ～ 8.3% も高くなっており、光を良く透過する隠蔽性に優れた光拡散シートであることがわかった。また、実施例 12、13 はヘイズ値が他の実施例と比較して低いですが、実施例 12 は比較例 6 より 5% も高く、実施例 13 は比較例 6 と略同じヘイズ値を示し、光拡散剤の添加によるヘイズ値の低下は見られなかった。

また、線膨張率は実施例 9 ～ 15 の光拡散シートは比較例 6 と比較して  $3.1 \sim 9.0 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$  も大幅に低下し、熱で熱せられても伸びが小さく皺が発生しにくいシートであることがわかる。特に、タルクを使用した実施例 11 ～ 15 は、シリカを使用した実施例 9、10 と比べて大きく低下しており、過酷な条件下においても皺が発生しにくいことがわかる。さらに、恒温恒湿装置での皺発生時間試験では、皺の発生時間が比較例 6 の 24 時間に比べて 96 ～ 432 時間と大幅に遅くなっており、大きく改善されていることがわかる。そのうちでも、平均粒径が  $8 \mu\text{m}$  のタルクを用いた実施例 12 ～ 14 は、線膨張率においても皺発生時間試験においても他の実施例より優れた数値を示しており、タルクが他の光拡散剤より優れた光拡散剤であることがわかる。特に実施例 13 の平均粒径  $8 \mu\text{m}$  のタルクを 30 重量% 含有したシートは 432 時間放置した時に皺が発生しており、比較例 6 の約 18 倍もの長時間の間、皺が発生しないことがわかる。従って、平均粒径  $8 \mu\text{m}$  のタルクを使用した実施例 12 ～ 14、特に実施例 13 はさらに過酷な実使用においても皺の発生がないことがわかる。

また、輝度は平均粒径が  $8 \mu\text{m}$  の光拡散剤を使用した実施例 9、10、12、13、14 は、比較例 6 と同じ程度の値を示していて、光損失の少ない明るいシートであることがわかる。

さらに、ドットの隠蔽性は、タルクを使用した実施例 11 ～ 15 がドットの隠蔽性に優れているのに対して、比較例 6、実施例 9、10 はドットの隠蔽性に劣り、光拡散剤の中でもタルクが隠蔽性に優れていることがわかる。

以上の結果より、光拡散剤の内でも、タルクを使用した光拡散シートは熱による伸縮が小さくて皺の発生がなく、隠蔽性にも優れたシートであり、液晶ディスプレイのバックライトユニットの光拡散シートとして特に有用である。また、シリカを使用したシートはヘイズ値が高く、光学特性を特に要求される光拡散シートに有用である。

本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2001年11月22日出願の日本特許出願（特願 2001-357616）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

#### <産業上の利用可能性>

以上の説明から明らかなように、本発明の光拡散シートは、片面からの入光量を多くして、光損失を少なく抑えて、反対面から輝度のバラツキの少ない均一な拡散光を放出でき、隠蔽性が良好で、容易に製造することができるといった顕著な効果を奏する。

また、光拡散剤が含有された光拡散シートは、ヘイズ値を高くして隠蔽性を向上させることができ、シートが熱せられても伸縮しにくく皺の発生を抑制することができるので、液晶ディスプレイのバックライトユニットなどに好適に使用できる。

特に、光拡散剤としてタルクを使用した光拡散シートは、長期間にわたり皺が発生せず、液晶ディスプレイのバックライトユニットの光拡散シートとして使用できる。

## 請 求 の 範 囲

1. シート両面に凹凸が形成され、入光面となる片面の平均面粗さが出光面となる反対面の平均面粗さよりも大きく、且つ、該片面の表面積率が該反対面の表面積率よりも小さい透光性樹脂からなるシートであって、該片面の平均面粗さが $0.2 \sim 5.0 \mu\text{m}$ 、該反対面の平均面粗さが $0.2 \sim 2.0 \mu\text{m}$ 、該片面の表面積率が $1.001 \sim 1.150$ 、該反対面の表面積率が $1.010 \sim 1.250$ であることを特徴とする光拡散シート。

2. 前記片面の平均面粗さが $0.3 \sim 3.0 \mu\text{m}$ 、前記反対面の平均面粗さが $0.3 \sim 1.5 \mu\text{m}$ であり、前記片面の表面積率が $1.005 \sim 1.070$ 、前記反対面の表面積率が $1.010 \sim 1.200$ であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の光拡散シート。

3. シート両面に凹凸が形成され、入光面となる片面の平均面粗さが出光面となる反対面の平均面粗さよりも大きく、光拡散剤を含有する透光性樹脂からなるシートであって、該片面の平均面粗さが $0.2 \sim 5.0 \mu\text{m}$ 、該反対面の平均面粗さが $0.2 \sim 2.0 \mu\text{m}$ であることを特徴とする光拡散シート。

4. 光拡散剤が $0.5 \sim 50 \mu\text{m}$ の平均粒径を有し、透光性樹脂中に $0.1 \sim 50$ 重量%含有されていることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の光拡散シート。

5. 前記片面の表面積率が前記反対面の表面積率より小さくて、該片面の表面積率が $1.001 \sim 1.150$ 、該反対面の表面積率が $1.010 \sim 1.250$ であることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の光拡散シート。

6. 前記片面の平均面粗さが $1.0 \sim 3.0 \mu\text{m}$ 、前記反対面の平均面粗

さが  $0.5 \sim 1.5 \mu\text{m}$  であり、前記片面の表面積率が  $1.030 \sim 1.100$ 、前記反対面の表面積率が  $1.050 \sim 1.200$  であることを特徴とする請求の範囲第 3 項に記載の光拡散シート。

7. 光拡散剤が  $1.0 \sim 15 \mu\text{m}$  の平均粒径を有するタルクであり、透光性樹脂中に  $10 \sim 40$  重量%含有されていることを特徴とする請求の範囲第 3 項に記載の光拡散シート。

8. タルクとその他の光拡散剤とからなる光拡散剤を  $10 \sim 40$  重量%含有し、前記タルクが透光性樹脂中に  $5 \sim 30$  重量%含有され且つ全光拡散剤の  $50$  重量%以上であることを特徴とする請求の範囲第 3 項に記載の光拡散シート。

図 1

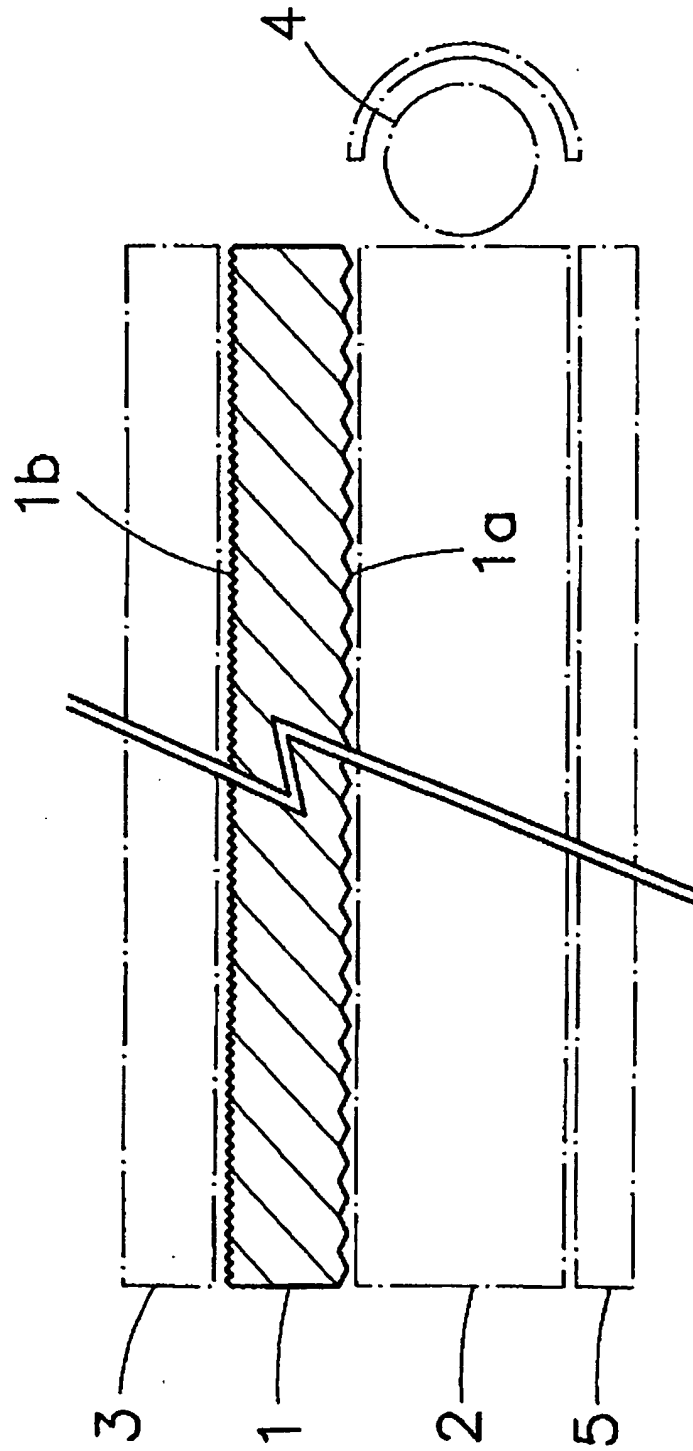


図 2

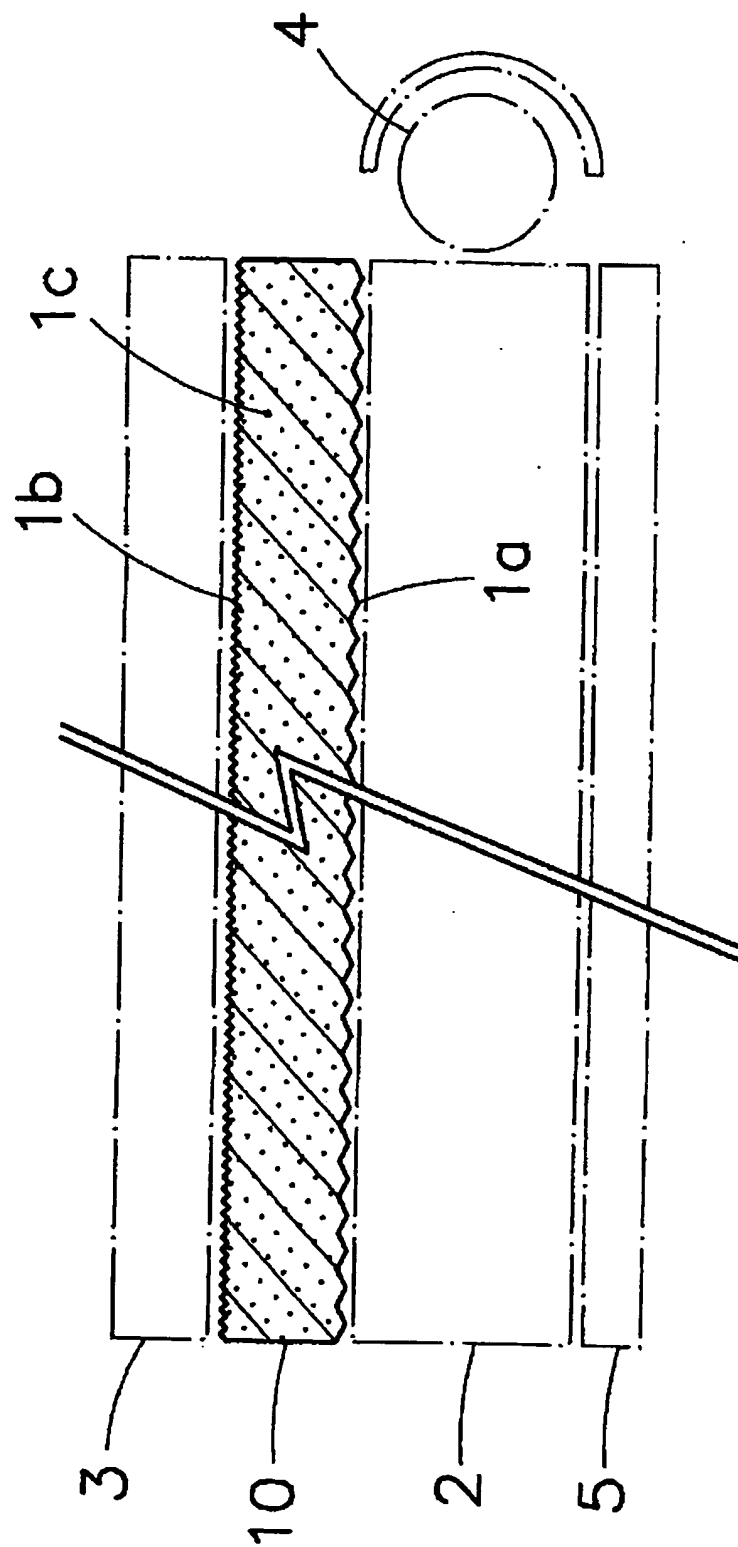
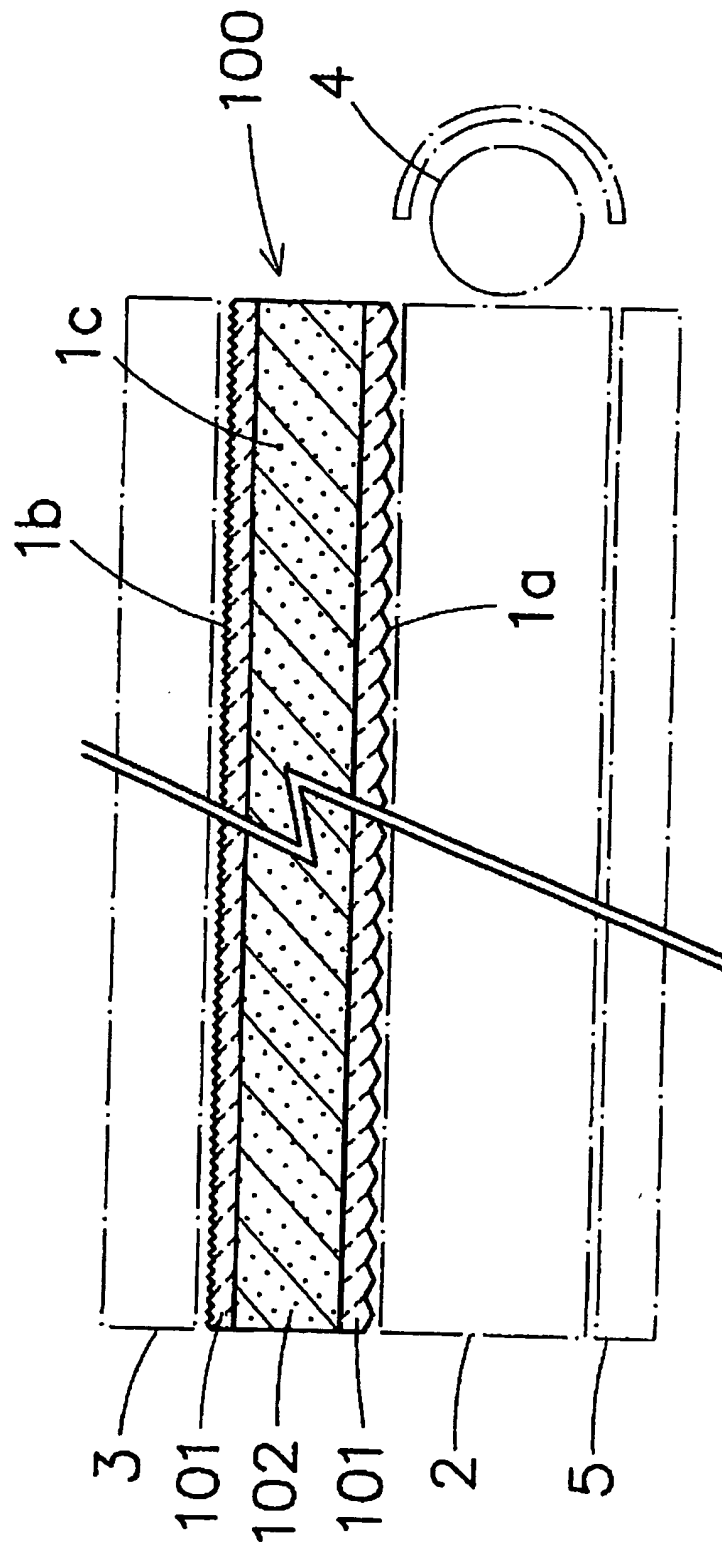


図 3



## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G02B5/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G02B5/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 123514/1987 (Laid-open No. 163454/1988). (Hajime Sangyo Kabushiki Kaisha), 25 October, 1988 (25.10.88), Page 6, line 17 to page 9, line 14; Figs. 3, 4 (Family: none)	1-8
Y	US 5289351 A (Tosoh Corp.), 22 February, 1994 (22.02.94), Full text; all drawings & JP 4-356015 A Full text; all drawings	1-8
Y	JP 2000-35508 A (Nitto Denko Corp.), 02 February, 2000 (02.02.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
23 July, 2002 (23.07.02)Date of mailing of the international search report  
06 August, 2002 (06.08.02)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-304604 A (Nitto Denko Corp.), 28 November, 1997 (28.11.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
Y	US 5944405 A (Dai Nippon Printing Co., Ltd.), 31 August, 1999 (31.08.99), Full text; all drawings & JP 8-55507 A Full text; all drawings	1-8
Y	JP 2001-201613 A (Mitsui Chemicals, Ltd.), 27 July, 2001 (27.07.01), Page 8, left column, line 39 to right column, line 28 (Family: none)	1-8
Y	JP 2001-305335 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 31 October, 2001 (31.10.01), Page 4, right column, lines 14 to 31 (Family: none)	1-8
A	JP 9-281492 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 October, 1997 (31.10.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G02B5/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G02B5/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願62-123514号 (日本国実用新案登録出願公開63-163454号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (肇産業株式会社) 1988. 10. 25, 第6頁17行-第9頁14行, 第3, 4図 (ファミリーなし)	1-8
Y	US 5289351 A (Tosoh Corporation) 1994. 02. 22, 全文全図 & JP 4-356015 A, 全文全図	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23. 07. 02

国際調査報告の発送日

06.08.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

横井 康真



2V

3012

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-35508 A (日東電工株式会社) 2000.02.02, 全文全図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 9-304604 A (日東電工株式会社) 1997.11.28, 全文全図 (ファミリーなし)	1-8
Y	US 5944405 A (Dai Nippon Printing Co., Ltd.) 1999.08.31, 全文全図 & JP 8-55507 A, 全文全図	1-8
Y	JP 2001-201613 A (三井化学株式会社) 2001.07.27, 第8頁左欄39行-同頁右欄28行 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2001-305335 A (住友化学工業株式会社) 2001.10.31, 第4頁右欄第14-31行 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 9-281492 A (松下電器産業株式会社) 1997.10.31, 全文全図 (ファミリーなし)	1-8